國立高師附中108學年度第二學期

自然科探究與實作(地球科學科)

學習手冊

天空的城堡

第五組

高一孝 九號 尤柏澂

班級 孝 組別 五 座號 九 姓名 尤相淑

觀察

1. 三個廣口瓶約裝 1/2 不同水溫的量，靜置 5 分鐘，請將觀察現象繪圖並以文字說明



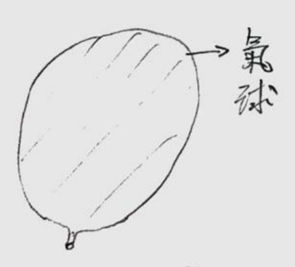
熱：水氣大量蒸散至瓶中，並接觸瓶壁，凝結著水珠。
常：水的蒸散凝結大致平衡。
冰：瓶壁冰冷，瓶外水氣凝結其上。

2. 寶特瓶加少許的水，搖一搖。拿一張紙剪一圖案並沾濕，貼在瓶身外靜置約 1 分鐘，將紙拿掉，請問觀察到甚麼?

哇！想不到在原來紙片的位置竟然形成小水珠，且形狀和紙片一樣，值得探討。

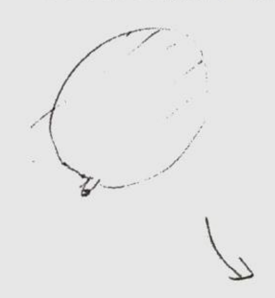


3. 以打氣筒打氣，利用電子溫度計測量，觀察氣球內溫度有何變化，若每次打固定氣體量，溫度變化有無規律的變化關係(氣球若爆開，該組扣 5 分)?



打氣後其內氣溫略為上升，而打愈外氣，溫度上升愈多，正相關。

4. 當將充滿氣的氣球慢慢放氣和快速放氣，摸氣球表面，有何發現?



二者表面溫度皆下降，而快速放氣者下降較多。

小

班級 組別 座號 姓名

天空的城堡(一)

發現問題

觀察

教室中有無水蒸氣的存在?可以藉由甚麼方式得知。請試著寫出。

應該有;我們可以以降溫的方式使水氣凝結為小水珠,使其易於觀察。

想一想

1.空氣中濕氣太高或太低會有甚麼狀況的發生

濕氣高,相度濕度於100%時
水氣飽和,凝結為水滴,或雲霧.
濕氣少,可能會感到乾燥不適。

2.你認為影響水氣凝結的因素有那些?

溫度與壓力是其相態變化的主因,但凝結核以同樣是重要的因素。

表達與分享

我覺得第 五 組的報告最好。

理由是: 表達清楚,易於了解。

班級　組別　座號　姓名

定題

我們試著來探討壓力如何影響水氣凝結。

研究主題:壓力對於水氣凝結的影響。

規劃與研究

尋找變因

為了設計實驗來驗證我們的研究主題，我們須先釐清三種變因，請列出你的實驗變因。

研究主題:壓力對於水氣凝結的影響。

操縱變因	壓力(空氣之)
控制變因	相同水量、相同初溫、相同容器 等
應變變因	成霧後的相對濕度

規劃實作

1.為了改變操縱變因，我們每次打三至十二筒來改變壓力。

2.為了固定控制變因中的相同水量，要保持實驗中水一定的量。

為了固定控制變因中的相同容器，我們要使用同樣的容器。

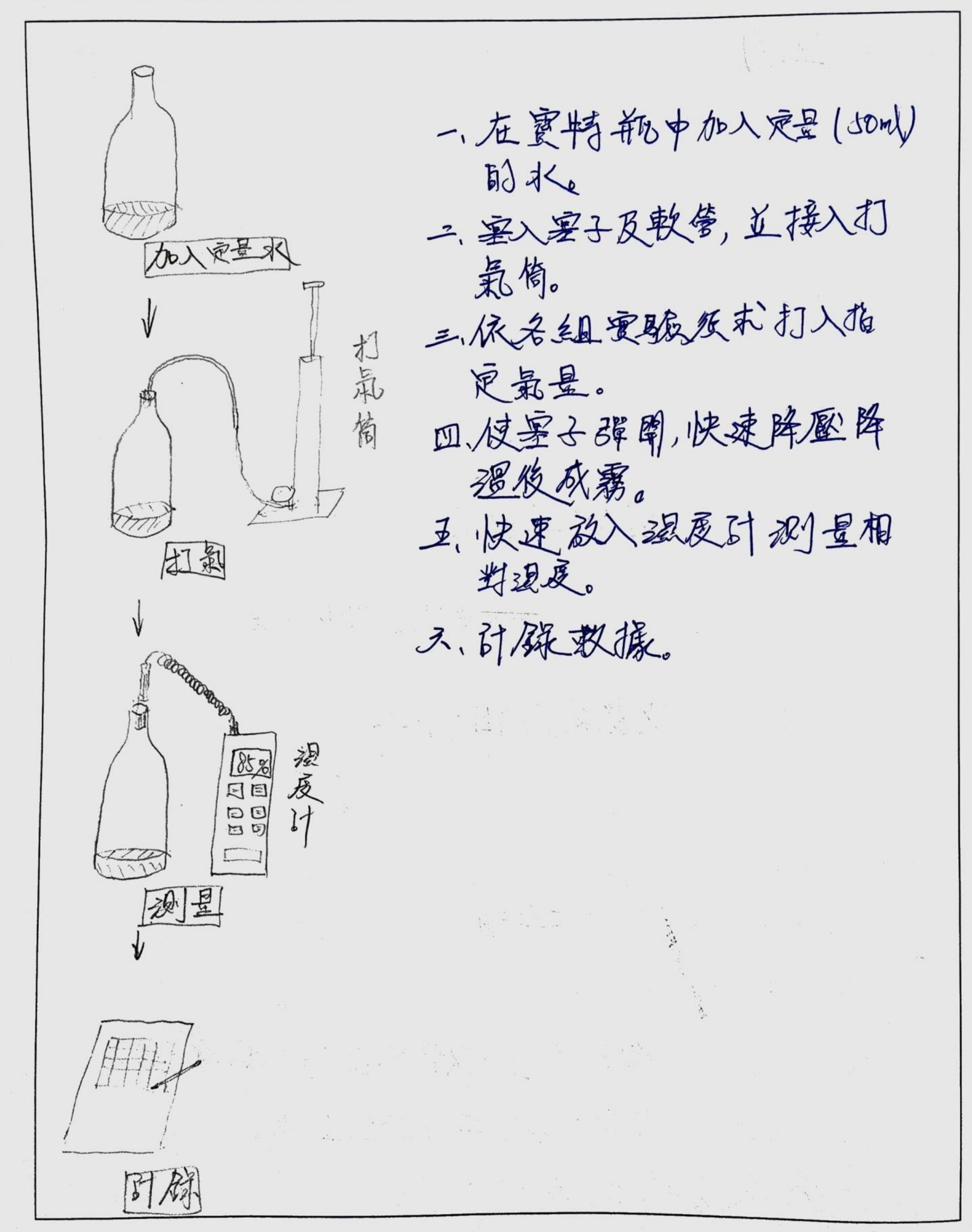
為了固定控制變因中的相同初溫，要控制溫度。

為了使實驗成功，要減少誤差。

班級　　組別　　座號　　姓名

3 我們用 H8905濕度計，來測量我們的應變變因水氣凝結

4.依照上述，設計實驗步驟如下:



班級　　組別　　座號　　姓名

實驗記錄

打氣量 / 次數	3	6	9	12	15	
一	85.2	85.5	81.8	83.4	85.5	
二	77.5	83.4	87	86.4	88.7	
三	79.6	80	86.4	80.3	88.9	
四	79.6	81.5	87.6	89.2	83.2	
五	80.6	75.6	83.6	87.1	86.3	
平均	80.5	81.2	85.28	85.3	85.6	

(筒數)

(相對濕度%)

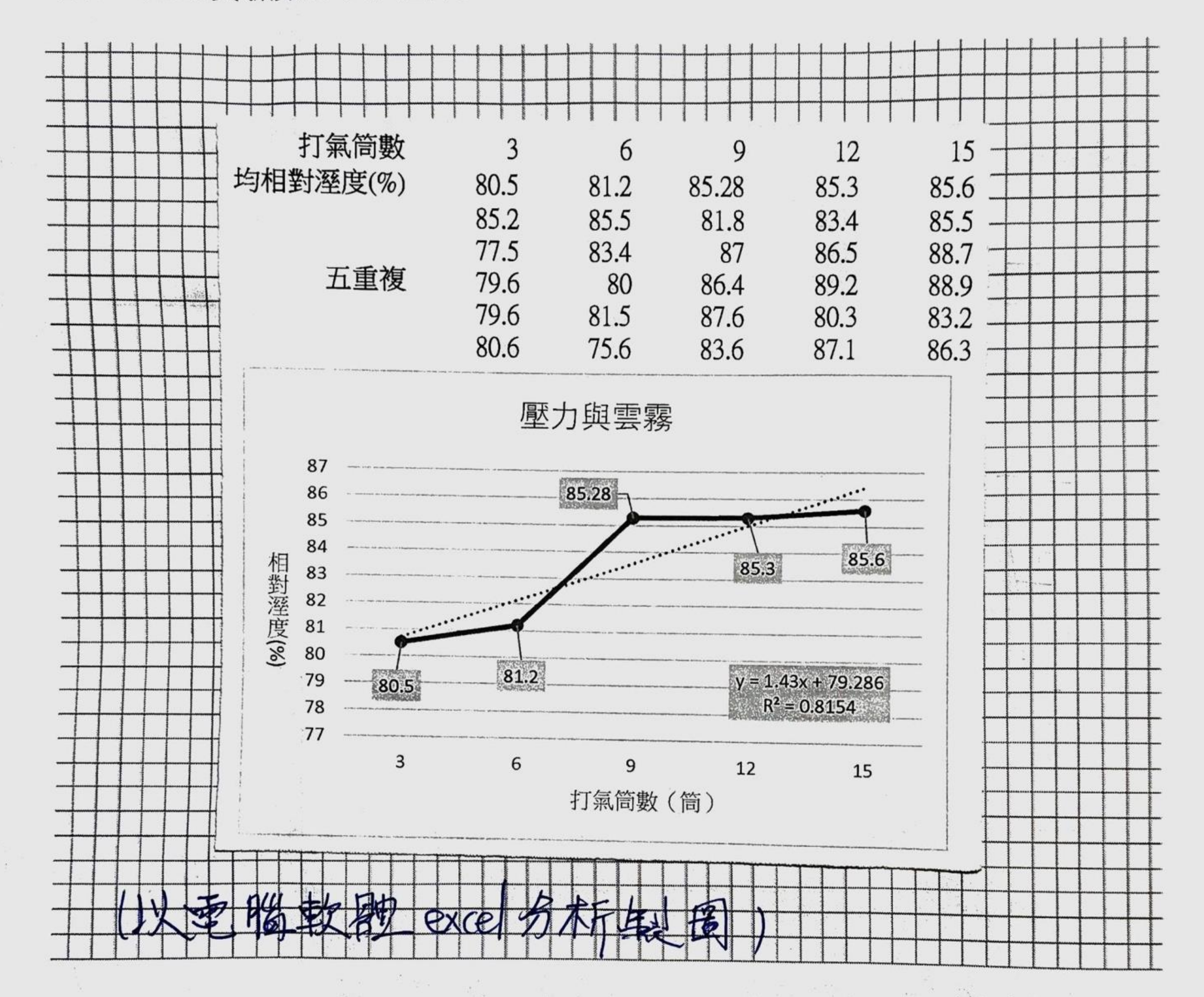
1.試描述實驗中觀察到的現象?

打入愈多氣，釋放塞子時快速減壓的幅度較大，因而形成霧氣，直至氣溫回升，霧氣消散。

班級　　組別　　座號　　姓名

論證與建模

請將上述的實驗數據製成圖表



打氣筒數	3	6	9	12	15
均相對溼度(%)	80.5	81.2	85.28	85.3	85.6
	85.2	85.5	81.8	83.4	85.5
	77.5	83.4	87	86.5	88.7
五重複	79.6	80	86.4	89.2	88.9
	79.6	81.5	87.6	80.3	83.2
	80.6	75.6	83.6	87.1	86.3

1. 從上述數據中，能看出操縱變因與應變變因的關係嗎?

依據上圖，此二變因成正相關，相關係數為0.8154，高度相關。得出結果「初使打入氣體愈多，釋壓生成霧氣的相對溼度愈高」

2. 想一想所得出的關係，可能有什麼不能適用或要討論的情形?

本實驗有許多控制變因不好控制，尤其以壓力更為不好控制，須特別注意。

班級　　組別　　座號　　姓名

表達與分享

1.我覺得第＿五＿組的報告最好。

理由是: 口條清楚，能適切表達實驗變因以及成果討論，表現不錯。

2.在你自己組實驗設計中，覺得可以改進的是

本組在實驗時效率稍嫌不足，同學容易不專心，討論時也容易偏題，大家要再加油。

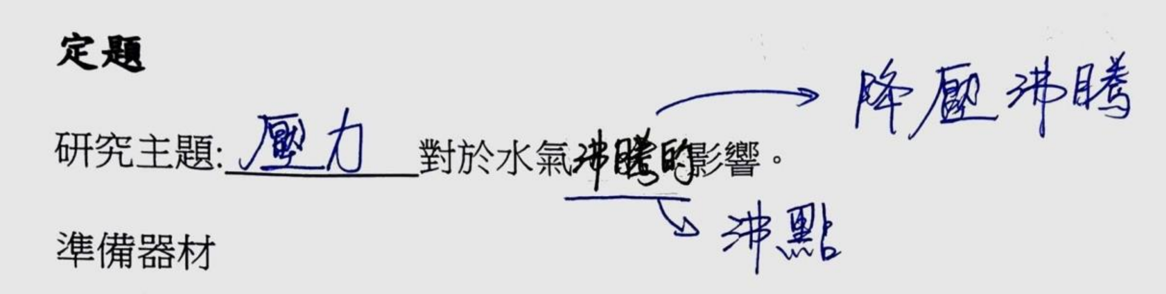
班級　　組別　　座號　　姓名

天空的城堡(二)

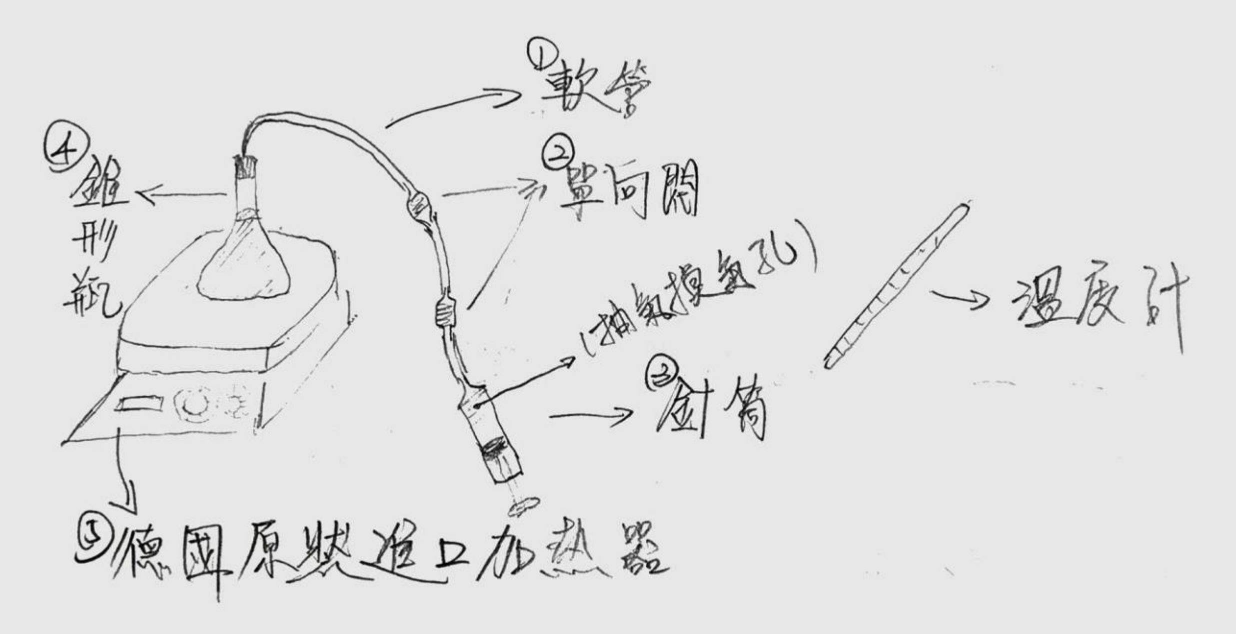
同學們還提出哪些影響水氣凝結的因素呢?現在,請你自己決定研究主題,並設計實驗來驗證。

定題

研究主題:壓力對於水氣沸騰的影響。



準備器材



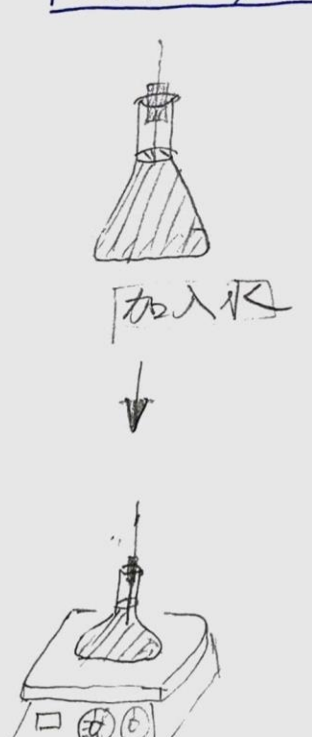
實驗變因

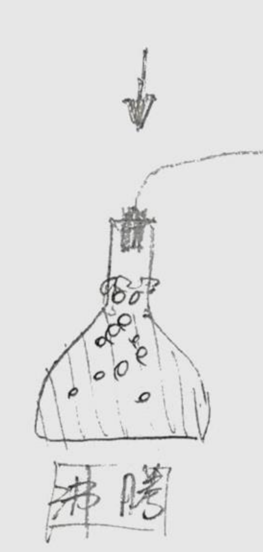
- 操縱變因　水溫 °C
- 控制變因　(除水溫與壓力外的其他變因)
- 應變變因　沸騰時減少之壓力(以空氣)

以針筒(具刻度者)觀測沸騰時的抽出空氣量

班級　組別　座號　姓名

實驗步驟





一、在錐形瓶中加入定量（761ml）的水，並塞上塞子。

二、以加熱器加熱錐形瓶中之水，至指定（75°C，80°C，85°C，90°C，95°C）溫度。

三、以加上單向閥的抽氣針筒抽出氣體至水沸騰。

四、記錄抽出氣體量的數據。

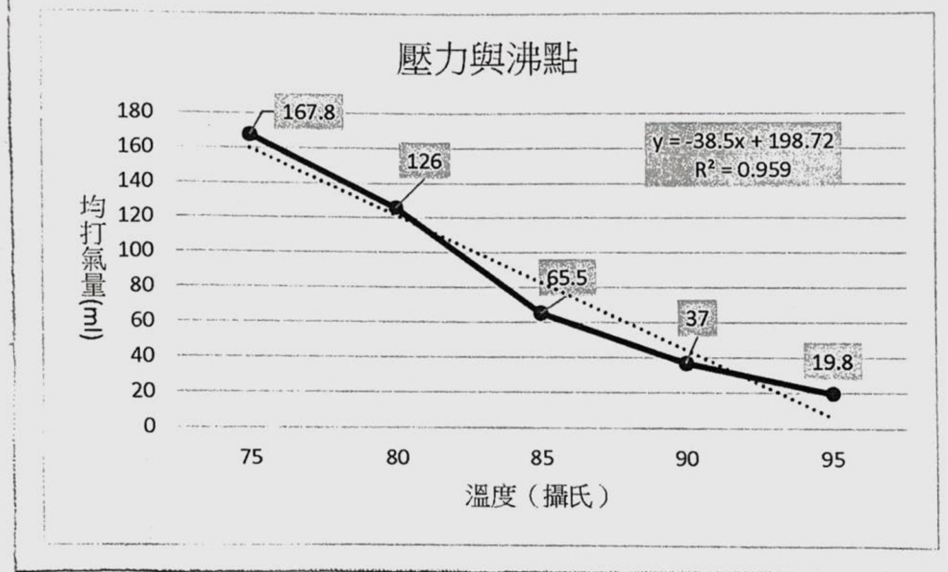
五、分析結果。



班級　組別　座號　姓名

實驗結果數據及圖表

溫度(攝氏)	75	80	85	90	95
均~~打~~抽氣量(ml)	167.8	126	65.5	37	19.8
	87	151	51.5	30	19
	232	109	61	45	16
	200	141	87.5	32	22
多重複	152	90	91	35	20
	168	179	52	43	22
		81	50		
		131			



簡述

由上表可知壓力與沸點有正相關，當溫度愈高則沸騰時氣壓愈高，其趨勢線相關係數平方為0.959，高度相關且趨近1與假設相符。

班級　組別　座號　姓名

結論與討論

結論

經本實驗得出「溫度愈高，沸騰時所需壓力較低」；反之，壓力愈低，沸點愈低」的結果，而本結果也使本組一步步探討溫度與壓力對水相態變化的直接關係，惟水氣成雲的過程與其影響之變因之多，非一時半刻能全數探討甚至實際模擬，而本組在本課程中也將一步步利用各種小實驗了解並分析成雲霧的條件與變因。

討論

本實驗是以溫度為操縱變因，壓力為應變變因，了解壓力與沸點間的關係。一般在常壓下，水的沸點是100°C，而本實驗分別以五組不足100°C的水以單向抽氣裝置減壓，並使不足100°C的水在相對低壓的環境中沸騰，數據如左，直接證明壓力對水的相態改變有直接影響，示意如下：

瓶內壓力
H_2O氣
H_2O液

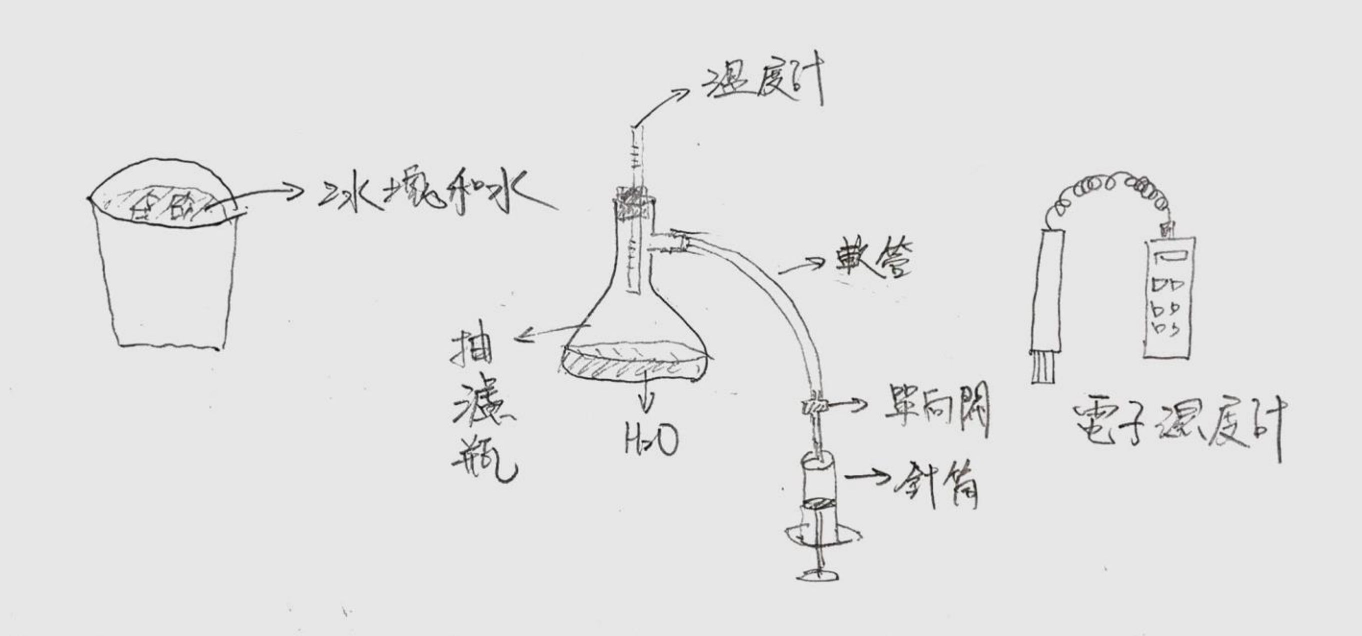
壓力
H_2O氣
H_2O液

班級　　組別　　座號　　姓名

天空的城堡(三)

主題：水氣降壓成雲(霧)前的初始溫度對成霧時間的影響

實驗器材及裝置



實驗變因

- 操縱變因　加壓(為了降壓)前的氣溫
- 控制變因　水量，環境溫度，加壓(降壓)氣量等
- 應變變因　成霧時長，(並同時加測霧氣消散後的相對濕度)

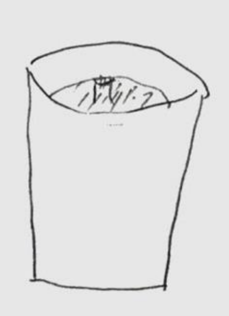
以雷射筆利用廷得耳效應量測成霧時長，並以濕度計量測霧氣消散後的相對濕度。

假設：初溫愈低，因越低於露點，而成霧較久。

實驗步驟











一、將水(50ml)、塞子，溫度計置於如右圖所示的方式。

二、將錐形瓶置於水中，並使氣溫(瓶內)降至指定溫度。

三、取出錐形瓶，並打入空氣增壓（4管）

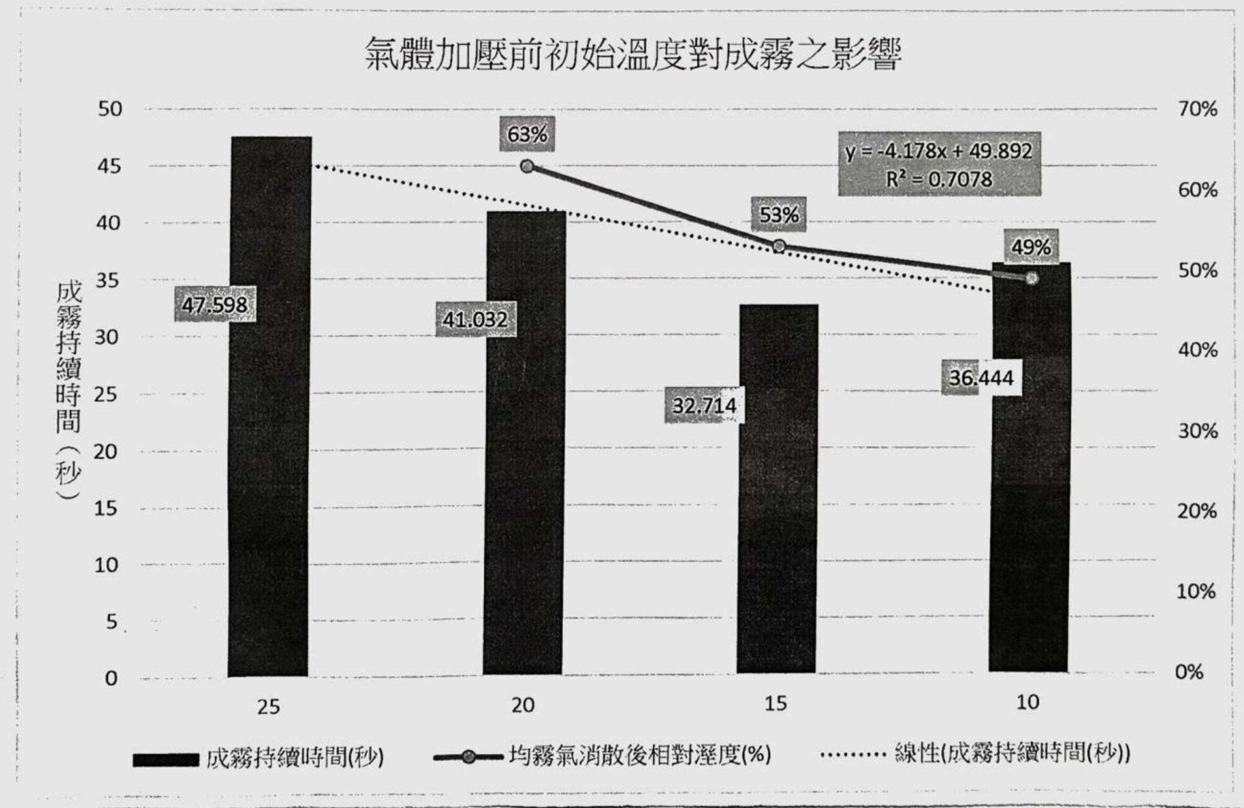
四、使塞子彈出快速降壓後塞回塞子，並同時計錄成霧時長。

五、霧氣消散後取出塞子，並置入溫度計，測量溫度(相對)。

六、計算數據。

實驗結果數據及圖表

加壓前氣溫	25	20	15	10
成霧持續時間(秒)	47.598	41.032	32.714	36.444
均霧氣消散後相對溼度(%)		63%	53%	49%
	52.37	26.27	23.78	41.1
	51.37	47.01	39.1	29.74
五重複	42.53	43.59	26.33	40.45
	34.92	40.81	38.67	38.74
	56.8	47.48	35.69	32.19
			46%	30%
五重複——霧氣消散後相對溼度			60%	55%
		60%		60%
		71%	50%	50%
		59%	54%	50%



簡述

由上表可知初溫與成霧時間大致成正相關，其相關係數平方為0.7078，僅中度相關；此外，霧氣消散時間也和消散後相對溼度成正相關，不過25°組沒有數據。

結論與討論

結論

經本實驗結果分析製圖後得出：「初使溫度愈低時，其成霧持續時間與相對濕度愈短(低)」的結果，與本組假設不符，而為何如此，請見討論分析。

討論

在設計實驗時本組本來模擬自然中成霧的情形：「空氣團因故上升時，壓力下降使氣團溫度下降，而低於露點時，水氣凝結成雲。」不過由於環境溫度過高(32°C)若以緩慢降壓，氣團溫度不及下降便會上升；而本組採折衷方式，先降低氣溫再加壓後快速降壓使氣團以更低溫達到露點，並持續更久，惟環境溫度實在太高，除了10°C組外，其餘各組皆於霧氣散去前高於露點(約17~20°C)，而溫度愈低蒸散水氣量愈低，空氣水氣壓較低，而使成霧時間較短，因而和假設不符，若能精準控制水氣壓或是使空氣溫不高於露點(如10°C組)應能符合假設。由此可見，雲霧的形成受到非常多變因的影響，這也是為什麼我們至今仍然無法準確的預估雲量，若能加以研究，對氣候與災害防制應有幫助。

班級 孝 組別 五 座號 九 姓名 尤柏澂

「自然科學探究與實作---地科篇」 自評表

填寫者：班級： 孝 **座號：** 九 **姓名：** 尤柏澂

組內分析	22	25	27	30	36		
非常好(76~100%)	V		V		V		
還不錯(51~75%)		V		V			
勉勉強強(26~50%)							
有待改進(0~25%)							

本組共同完成值得驕傲的地方–(50 字以上)

本組在課程實驗中若有困難，願意用時間解決，甚至多次課後留校一同實驗，另外，我們也為了了解雲霧複雜多樣的成因，我們做了多達八次(組)的實驗，值得肯定。

本組可以再努力的地方–(50 字以上)

本組最需要加強的是效率，我們可能因為同學間感情不錯，常常做實驗時變聊天，不知不覺便過了一大半的時間，而本組在實驗後的分析討論許多同學不甚認真，須加強。

個人分析	尤柏澂(9)
自己在這段時間的平均參與程度(%)	90

自己在本課程中的進步–(50 字以上)

本課程中我們是探討空氣中水的相態和雲霧的形成，在開始實驗前原以為簡單的內容，確遠比想像中複雜，有許多我設計的實驗不是結果不符合假設就是失敗無意義，不過經過課程後，我更加進一步了解雲霧的成因，未來若有機會希望能持續研究。

自己在本課程中的反思–(50 字以上)

這次的主題是一個在我們生活中在常見不過的東西：「雲霧」，儘管它從小與我們為伍，但真要以實驗認識它，確發現雲霧的成因十分複雜，我們自以為了解。而課程後，再一次提醒自己，一花一世界，一沙一天堂，處處都有科學的奧秘，我希望能更深入研究它們。

實驗設計步步為營，一次一次慢慢修正
書面報告呈現更是完整

A++

